# 计算机机房电气线路故障诊断及应对措施*

刘泉喜[1],薛永红[2],陈 沅[3],李 宇[1]

(1. 内蒙古科技大学矿业与煤炭学院,内蒙古 包头 014010;
2. 包钢西创建设有限公司,内蒙古 包头 014010;
3. 内蒙古矿山安全与职业危害检验检测中心,内蒙古 包头 014030)

**摘 要**: 文章针对计算机机房电气线路及雷电防护系统故障,通过电气线路漏电断电检测、线路内阻检测及雷电防护接地电阻测量的方法的分析,对故障原因进行研究、诊断,制定了应对措施,有效地预防机房电气线路产生故障以及机房发生火灾等重大事故而产生较大的经济损失,保障了机房的安全稳定运行。

**关键词**: 计算机机房; 电气; 故障

**中图分类号**: F416.67 **文献标识码**: B **文章编号**: 1009-5438(2021)05-0087-04

DOI:10.13647/j.cnki.btgkj.2021.05.022

# Failure Diagnosis and Solutions of Electrical Circuit in Computer Room

*Liu Quan-xi*[1], *Xue Yong-hong*[2], *Chen Yuan*[3], *Li Yu*[1]

(1. *School of Mining and Coal, Inner Mongolia University of Science and Technology, Baotou* 014010, *Inner Mongolia Autonomous Region, China*;
2. *Baotou Steel Brostrust Construction Co., Ltd., Baotou* 014010, *Inner Mongolia Autonomous Region, China*;
3. *Inner Mongolia Mine Safety and Occupational Hazards Inspection and Testing Center, Baotou* 014030, *Inner Mongolia Autonomous Region, China*)

**Abstract**: In this paper, the failure causes are studied, analyzed and diagnosed, the solutions are formulated aiming at the failures of electrical circuit and lightning protection system in computer room as well as starting with the electric leakage and outage detection of electrical circuit, internal resistance detection of the circuit and measurement of ground resistance for lightning protection. As a result, the failure of electrical circuit in computer room is effectively prevented and more economic losses caused by the major accidents such as fire are avoided, so that the safe and stable operation of computer room is ensured.

**Key words**: computer room; electricity; failure

21世纪以来,计算机技术得到广泛应用,计算机机房的建设,对于提高人们的计算机操作水平有积极作用[1]。目前我国大型企事业单位、学校、研究院所等都建立了设施完善的计算机机房,来满足人们的计算机学习、查阅资料、数据运算等要求,但计算机机房在日常维护方面存在着多台同时使用、

* **收稿日期**: 2021-08-13
**作者简介**: 刘泉喜(1973-),男,内蒙古包头市人,实验师,现从事计算机机房管理工作。

中国知网 https://www.cnki.net

使用频繁、线路长期承受高载荷容易出现老化，以及各种异常情况如水浸、漏电、鼠虫咬噬等对计算机机房电气线路的安全使用造成隐患的问题。为防止计算机线路故障采取了多项措施，保证计算机设备的正常运行，保障人们在工作、学习、研究等方面的需求。

## 1 故障原因

非专业人员上机操作时随意改动计算机线路。机房未及时更换老化、破损电源线。机房因电路负荷过大而造成火灾隐患；由于电线在运输或施工中可能会受到机械损伤，运行过程中由于各相三次谐波在中性线上相位相同互相叠加，如果三相负载不平衡，中性线上叠加不平衡电流后，使电线发热更加严重，因此电气回路谐波能使线路电流增加而过载、过热从而对电线造成不同的损害，对线路造成严重的隐患。在关闭计算机设备时，如果只关闭机器本身的开关，没有彻底断开电源，电器仍处于带电状态，一旦遇上电压不稳、打雷、液体渗漏等情况就可能引发短路，导致机房引起火灾[2]。当电气线路漏电时，其漏电电流集中在一点时可能引起严重的局部发热，造成触电或火灾事故。

计算机系统安置在建筑物内，受建筑物防雷系统保护，直击雷击中计算机网络系统的可能性非常小，计算机设备抗直击雷能力很低，防护设备非常昂贵，通常不必安装防护直击雷的设备。由雷闪电流产生的强大电磁场变化与导体感应出的过电压、过电流形成的雷击称为感应雷。计算机系统必须防感应雷[3]。

## 2 解决措施

为了消除隐患，防止发生火灾等严重事故，需要对电气线路(主要是对漏电断路器和电气线路两个方面)进行检测，发现电气线路及其元器件老化、破损、及时更换。

为了有效防止雷击对机房电气线路造成影响，需要对防雷装置进行检测，发现接地装置及避雷器部件电阻异常及时更换。

### 2.1 电气线路故障

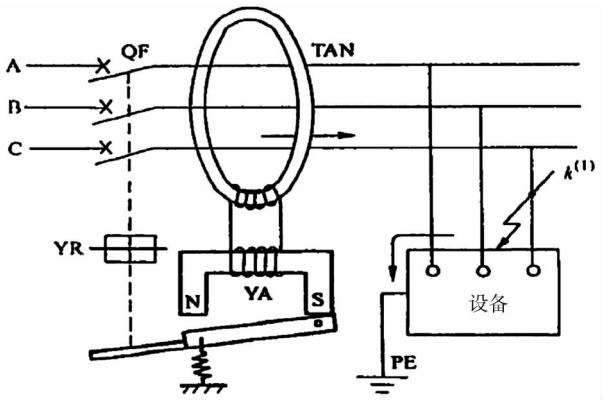
#### 2.1.1 漏电断路器的检测

需要测试漏电断路器开关是否正常。用漏电测试仪对每一个漏电断路器的动作时间和动作电流进行测试，测试图如图1所示(UT582漏电测试仪为例)，当漏电测试报警时，需要更换漏电断路器。




图1 漏电测试仪测试示意图

电流动作的电磁脱扣型漏电保护器的原理接线图如图2所示。




TAN－零序电流互感器；YA－极化电磁铁；
QF－断路器；YR－自由脱扣机构

图2 电流动作的电磁脱扣型漏电保护器原理接线图

设备正常运行时，穿过零序电流互感器TAN的三相电流相量和为零，零序电流互感器TAN二次侧不产生感应电动势，因此极化电磁铁YA的线圈中没有电流通过，其衔铁靠永久磁铁的磁力保持在吸合位置，使开关维持在合闸状态。当设备发生漏电或单相接地故障时，就有零序电流穿过互感TAN的铁心，使其二次侧产生感应电动势，于是电磁铁YA的线圈中有交流电流通过，从而使电磁铁YA的铁心中产生交变磁通，与原有的永久磁通叠加，产生去磁作用，使其电磁吸力减小，衔铁被弹簧拉开，使自由脱扣机构YR动作，开关跳闸，断开故障电路，从而起到漏电保护的作用。

#### 2.1.2 电气线路的检查。

电线的损伤从外观检查和内阻检测两个方面进行。

查看电线与开关的接头处铜线是否有过热变色现象，电线是否有腐蚀、生锈现象，电线绝缘层的颜色是否变暗、无光泽、硬化脱落现象，如果没有以上

中国知网 https://www.cnki.net

现象可认为线路正常。

使用 QJ42 型直流双臂电桥测定电气线路内阻，使用胜利 VC60B + 数字兆欧表测定电气线路绝缘电阻。

双臂电桥又称开尔文电桥，它适用于 0.000 001 ~ 100 Ω 电阻的测量。工作原理电路如图 3 所示。

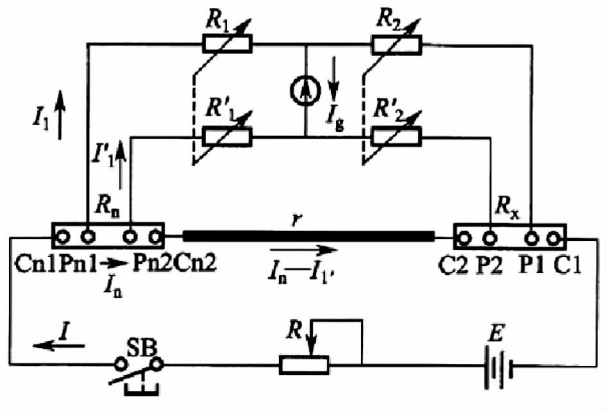



图 3　双臂电桥工作原理电路图

$R$n 是比较用的可调电阻，$R$x 是被测电阻。C1 和 C2、Cn1 和 Cn2 是电流端钮，P1 和 P2、Pn1 和 Pn2 是电位端钮。接线时必须使被测电阻 $R$x 接在电位端按钮 P1 和 P2 之间，而电流端钮在电位端钮的外侧，否则就不能排除和减少接线电阻与接触电阻对测量结果的影响。比较用可调电阻的电流端钮 Cn2 与被测电阻的电流端钮 C2 用电阻为 $r$ 的粗导线连接起来。

$R_1$、$R'_1$、$R_2$ 和 $R'_2$ 是桥臂电阻，其阻值均在10 Ω 以上，并保持$\frac{R'_1}{R_2} = \frac{R'_2}{R_2}$。测量时接 $R$x，调节各桥臂电阻使电桥平衡( 即灵敏电流计的指针不偏转，桥路中无电流) 时，因此 $I_g = 0$ 时，可得被测电阻 $R$x 为 $R_x = \frac{R_2}{R_1}R_n$，$\frac{R_2}{R_1}$ 称为直流双臂电桥的倍率。所以电桥平衡时，被测电阻值 = 倍率读数 × 比较用可调电阻读数。用直流双臂电桥测小电阻时，能得到较准的测量结果。

2.1.3　电气线路检测的数据分析及故障处理

( 1) 2018 年至 2019 年使用 QJ42 型直流双臂电桥测定电线的内阻，测试结果见图 4。2019 年 6 月电线内阻测量值出现异常，由 0.192 Ω 变成 0.8 Ω，数据异常，接触电阻增大。经过检查发现部分线路有发热、氧化现象，更换问题线路后，对该线路内阻检测，结果正常，线路故障排除。

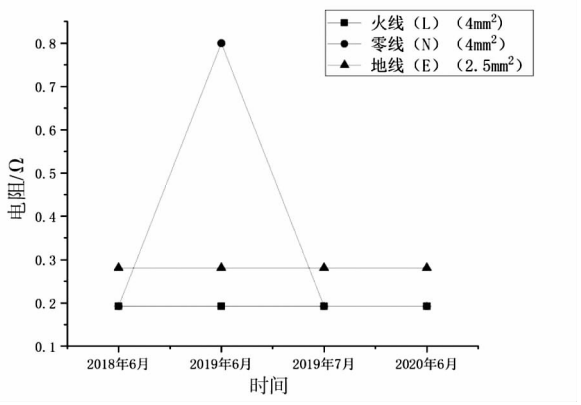



图 4　QJ42 型直流双臂电桥测试结果曲线图

( 2) 根据使用胜利 VC60B + 数字兆欧表测定电线绝缘电阻，测试结果见图 5。2018 年至 2019 年电线的内阻数值无明显变化，电气线路正常。2020 年 6 月测试中发现 L 与 N 两线之间的绝缘电阻数值由往年无穷大骤降为 800 MΩ，数据对比偏差较大，分析该线路有短路现象。对该线路所有插座进行检查，在检查到 20 号机器时，发现插座上有水渍，打开插座发现里边有水珠，处理后重新测试内阻值恢复正常。

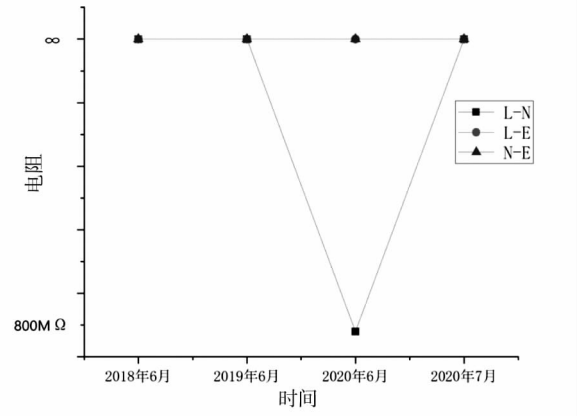



图 5　VC60B + 数字兆欧表测试结果

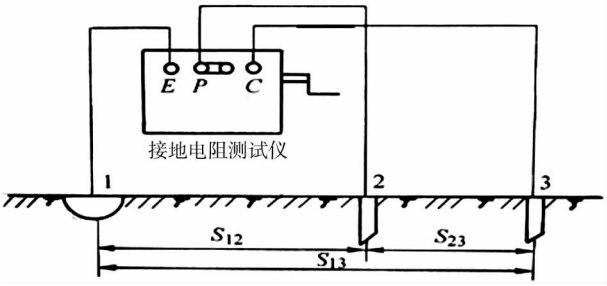
## 2.2　雷电的防护

2.2.1　接地装置的检查和测定

接地装置是防雷的重要组成部分，作用是向大地释放电流，限制雷电装置的对地电压，使之不过高。防雷装置与一般的接地装置的要求相同，在接地电阻满足要求的前提下，防雷接地装置可以和其他接地装置共用。如果设备没有特殊要求，一般都是共用接地的。检查接地线路连接处是否接触良

中国知网　https://www.cnki.net

好，连接线是否完好。对接地电阻进行测量，接地电阻测试仪俗称接地电阻摇表，其测量机构为流比计，接地电阻测试仪测量接地电阻的电路如图6所示。




1－被测接地体；2－电压极；3－电流极

图6 采用接地电阻测试仪测量接地电阻的电路

2.2.2 接地电阻数据分析

由接地电阻测试仪测试结果曲线图（图7）得出：除2020年6月外，接地电阻为0.8 Ω，符合不大于1 Ω防雷要求。2020年6月接地电阻为4 Ω，数值异常，分析接地线存在断路情况。经排查发现楼外施工损伤了地线，经过重做地线，隐患排除。

## 3 结束语

对计算机机房电气线路（漏电断路器和电气线路）定期检测，发现电气线路损坏、老化等超过标准要求时及时更换线路，雨季到来时对防雷装置检测，发现隐患及时消除，有效防止机房电气线路产生故障，避免机房发生火灾等重大事故而产生较大经济损失，保障了机房的安全稳定运行。

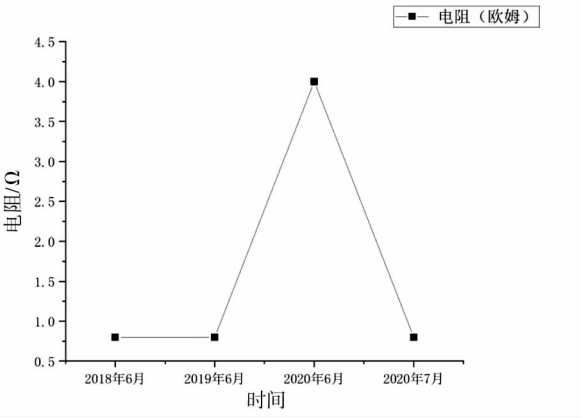



图7 接地电阻测试仪测试结果曲线图

## 参 考 文 献

[1] 高校计算机机房管理的维护和探索[J]. 电脑知识与技术，2020，16(7)：274－276.

[2] 计算机起火原因剖析[J]. 武警学院学报，2013，29(2)：67－68.

[3] 计算机机房感应雷防护[J]. 内江科技，2013，(10)：102－103.

（上接第78页）

关，彻底避免了测量臂碰撞事故的发生，减少事故损失费用3万元/月。投入费用仅为一个碰撞开关（价值200元）的价格，具有可操作性强、投入少、易推广的特点。增加测量臂碰撞开关，有效地保障测量臂与轧辊不发生碰撞。目前移动Z轴保持正限位，测量臂台架仅在工作区间移动，完全避免了与头箱碰撞。

## 参 考 文 献

[1] 石世宏. 机床主轴回转误差的分析建模与仿真[J]. 组合机床与自动化加工技术，1993，(10)：20－24.

[2] 傅座宝. 冷轧薄板生产[M]. 北京：冶金工业出版社，1996.

[3] 工业自动化仪表与系统编辑委员会. 工业自动化仪表与系统手册[M]. 北京：中国电力出版社，2008.

中国知网 https://www.cnki.net